

166

Circular
TécnicaSete Lagoas, MG
Novembro, 2011

Autores

Dagma Dionísia da Silva

Eng.-Agr., Doutora, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 45, Caixa Postal 151. CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG. dagma@cnpmis.embrapa.br

Rodrigo Vêras da CostaLuciano Viana Cota
José Avelino dos Santos
Rodrigues
Flávio Dessaune Tardin
Eng.-Agr., Doutores, Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo.**Carlos Roberto Casela**

Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo, caselacarlos@hotmail.com

Igor Pereira de Souza

Eng.-Agr., Doutor, Professor do Setor de Ciências Agrárias, IFPA – Campus Conceição do Araguaia, CEP 68540-000, Conceição do Araguaia – PA. igoreloi@yahoo.com.br



Recomendação de Híbridos de Sorgo para Resistência à Antracnose

O aumento em produção na cultura de sorgo no Brasil foi determinado pela intensificação e modificação nos sistemas de cultivo, e pelos avanços obtidos no melhoramento genético, com a geração de cultivares de alta produtividade. Dentre os fatores que limitam a expansão da cultura no país, está a antracnose do sorgo (*Colletotrichum sublineolum* Henn.). A antracnose é a principal e mais devastadora doença do sorgo, e está disseminada por todas as regiões de plantio da cultura, sendo favorecida por condições de alta umidade e temperatura. Contudo, regiões com breve período de chuva, seguido por seca prolongada, também estão sujeitas à ocorrência de epidemias severas (CASELA; FERREIRA, 1998; CASELA; FREDERIKSEN, 1994).

Nas várias regiões de plantio de sorgo, ocorrem condições particularmente favoráveis à ocorrência da antracnose, devido a fatores ambientais adequados à presença de severas epidemias e à alta variabilidade apresentada pelo patógeno. Raças de alta virulência já foram identificadas em várias regiões do país, o que indica a necessidade de um contínuo monitoramento da população local do patógeno (SILVA et al., 2008; VALÉRIO et al., 2005; CASELA et al., 1996, 1997, 2001).

O controle desta doença é considerado prioritário na produção comercial de grãos, já que pode provocar perdas superiores a 80% na produtividade, além de causar esterilidade parcial de panículas e afetar drasticamente a qualidade da semente produzida (CASELA; FERREIRA, 1998). O uso de cultivares resistentes é a melhor forma de controle da doença. Porém, a variabilidade apresentada por *C. sublineolum* é um dos entraves para os trabalhos de melhoramento genético, visando à obtenção de cultivares resistentes, devido à possibilidade de quebra da resistência pelo surgimento de novas formas de virulência do patógeno que se adaptam rapidamente às variedades e aos híbridos comerciais (GUIMARÃES et al., 1999; CASELA; FERREIRA, 1987).

O objetivo deste trabalho foi identificar híbridos de sorgo com alto nível de resistência à populações de *C. sublineolum* de diferentes locais no Brasil.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados na safra 2008/2009 nas áreas experimentais da Embrapa, do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão/CNPAF, Goiânia, GO, e do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/CNPMS, Sete Lagoas, MG. Na safra de inverno 2009 (Safrinha), os experimentos foram conduzidos em Jardinópolis, SP (Dow Agrosiences), em Rio Verde, GO (Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda - COMIGO), e em Sete Lagoas, MG (Embrapa Milho e Sorgo). Os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída de fileiras duplas de 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,70 m, com densidade de 8 plantas/m linear. Foram

plantados treze híbridos comerciais de sorgo e as linhagens BR009 (suscetível) e SC283 (resistente) (Tabela 1). Para reduzir a disseminação lateral da doença, as parcelas foram isoladas entre si por fileiras da cultivar DAS740 e os blocos, por fileiras de milho. Em Sete Lagoas, as parcelas foram isoladas entre si por fileiras da cultivar SC283.

Tabela 1. Genótipos de sorgo avaliados quanto à resistência a antracnose foliar causada por *Colletotrichum sublineolum* na safra 2008/2009 e safrinha 2009.

Genótipos	Tipo	Empresa
DAS740	Granífero	Dow AgroSciences
1G150	Granífero	Dow AgroSciences
1F305	Forrageiro	Dow AgroSciences
BR 304	Granífero	Embrapa
BRS308	Granífero	Embrapa
BRS310	Granífero	Embrapa
BRS332	Granífero	Embrapa
BRS330	Granífero	Embrapa
Ponta Negra	Forrageiro	Embrapa
BRS655	Forrageiro	Embrapa
BR009	Linhagem	Embrapa
SC283	Linhagem	Embrapa
DKB599	Granífero	Monsanto
Volumax	Forrageiro	Monsanto
SHS500	Forrageiro	Santa Helena

Nos experimentos conduzidos em Jardinópolis, Rio Verde e Goiânia foi realizada a avaliação da severidade da antracnose nas parcelas aos 90 dias após o plantio. A severidade da antracnose foliar foi avaliada considerando-se a porcentagem de doença nas parcelas, de acordo com escala modificada de Sharma (1983): 1 = 0% de doença, 1,5 = 1,25%, 2 = 2,5%, 2,5 = 3,75%, 3 = 5%, 3,5 = 7,5%, 4 = 10%, 4,5 = 15%, 5 = 20%, 5,5 = 27,5%, 6 = 35%, 6,5 = 42,5%, 7 = 50%, 7,5 = 62,5%, 8 = 75%, 8,5 = 87,5% e 9 = 100%.

Em Sete Lagoas, foram realizadas avaliações semanais a partir dos 60 dias do plantio. Em cada parcela, seis plantas foram selecionadas e marcadas com fita de plástico, ao longo de cada linha de plantio. Todas as folhas das plantas selecionadas foram avaliadas individualmente, em um total de 6 avaliações. Utilizou-se a mesma escala de notas de Sharma (1983), como descrito. Os dados de severidade para cada parcela foram calculados a partir da média das seis plantas avaliadas. Baseado nos valores de severidade de antracnose na última avaliação, os híbridos foram classificados de acordo com o nível de resistência apresentado: altamente resistentes para híbridos com severidade abaixo de 15%; moderadamente resistentes, aqueles com severidade entre 16% e 30%, suscetíveis, aqueles com severidade entre 31% e 49% e altamente suscetíveis, acima de 50%.

Baseado nos valores de severidade da antracnose obtidos em Sete Lagoas foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (SHANER; FINNEY, 1977) e submetidos à análise de variância e a média dos genótipos foi comparada utilizando-se o teste de Scott-Knott ($P=0,05$). As análises foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar versão 5.0 (build 71) (FERREIRA, 2007).

Resultados e Discussão

Os genótipos de sorgo diferiram entre si quanto ao nível de resistência apresentado, e entre locais nas duas safras. No entanto, a maioria dos híbridos manteve um padrão de comportamento quanto ao nível de resistência nas avaliações (Tabela 2).

Tabela 2. Severidade (%) da antracnose foliar do sorgo avaliada em 15 genótipos. Os experimentos foram conduzidos em Goiânia – GO, Sete Lagoas – MG (Safr 2008/2009) e Jardinópolis – SP, Rio Verde – GO, e Sete Lagoas – MG (Safr 2009).

Híbridos Graníferos	Safr 2008/2009			Safr 2009	
	Goiânia	Sete Lagoas ³	Jardinópolis	Rio Verde	Sete Lagoas
DAS740	1,17 a*	1,00 a	0,42 a	1,33 a	1,00 a
BRS330	10,00 a	6,00 b	0,00 a	38,33 d	5,67 a
1G150	14,67 a	3,33 a	0,42 a	11,67 b	0,00 a
BRS308	13,33 a	6,33 b	1,25 a	22,33 c	1,50 a
BRS332	16,67 a	8,00 a	0,42 a	21,67 c	3,33 a
SC283 ¹	28,33 b	5,83 a	1,67 a	23,33 c	18,33 b
DKB599	42,33 c	16,67 b	0,83 a	36,67 d	23,33 b
BRS310	73,00 d	41,67 c	2,92 a	85,00 e	36,67 c
BR 304	90,00 e	88,33 d	16,25 b	96,67 f	93,35 d
BR009 ²	95,00 e	96,67 d	13,33 b	100,00 f	91,67 d

Híbridos Forrageiros	Safr 2008/2009			Safr 2009	
	Goiânia	Sete Lagoas	Jardinópolis	Rio Verde	Sete Lagoas
Volumax	1,33 a	2,67 a	0,42 a	1,67 a	1,00 a
BRS655	1,33 a	1,67 a	0,00 a	10,00 a	9,17 a
1F305	26,67 b	8,67 a	2,50 a	25,00 a	3,33 a
SHS500	56,00 c	51,67 b	7,50 b	90,00 b	28,33 b
P. Negra	70,00 d	55,00 b	10,00 b	71,67 b	36,67 b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott (P=0,05).

¹Padrão de resistência, ²padrão de suscetibilidade. ³Dados baseados em avaliação geral das parcelas realizadas aos 104 e 99 dias após o plantio na safr 2008/2009 e na safr 2009, respectivamente.

Na safr de verão, em Goiânia e Sete Lagoas, os híbridos forrageiros Volumax, BRS655 e os graníferos BRS 308, 1G150, DAS740 e BRS330 apresentaram alta resistência. Em Sete Lagoas, além destes, os híbridos BRS332 e 1F305 também foram altamente resistentes. Os híbridos com maior severidade foram BRS 304, Ponta Negra, SHS500, DKB599 e BRS 310 (Tabela 2).

Resultados do plantio de inverno, realizados em Rio Verde e Sete Lagoas, foram semelhantes aos do plantio de verão quanto aos agrupamentos dos híbridos, embora algumas variações tenham ocorrido. Os híbridos Volumax, 1G150, BRS655 e DAS740 foram altamente resistentes em ambos

os locais. Em Sete Lagoas, alta resistência foi observada também para BRS 308, BRS332, BRS330 e 1F305. Severidade acima de 50% foi observada em BR009, SHS500, BR 304, Ponta Negra e BRS 310, em Rio Verde, e em BR 304 e BR 009, em Sete Lagoas. Em Jardinópolis, todos os híbridos foram altamente resistentes, com exceção do BR 304 (Tabela 2). A baixa severidade apresentada pelos híbridos em Jardinópolis ocorreu devido ao clima mais seco na região durante a condução dos experimentos (safr de inverno).

Em Sete Lagoas, valores mais baixos de AACPD foram observados no plantio de inverno em relação ao plantio de verão, para a maioria

dos híbridos (Tabela 3). A maior ocorrência de chuva entre dezembro de 2008 e fevereiro de 2009, associada às temperaturas adequadas, favoreceu a severidade da doença no plantio de verão (Figura 1). Maior AACPD no plantio de verão determinou a ocorrência de diferenças no agrupamento dos híbridos quando comparado ao primeiro plantio. Os híbridos Volumax, 1G150, DAS740, BRS332, BRS330 e 1F305 mantiveram baixos níveis de AACPD no plantio de inverno e não diferiram entre si (Tabela 3). Neste plantio, o híbrido BRS655 se diferenciou dos mais resistentes. Apesar disso, a severidade deste híbrido não passou de 10% em nenhuma avaliação, sendo, portanto, considerado altamente resistente (Tabela 2).

Tabela 3. Área Abaixo da Curva de Progresso da Antracnose do sorgo (AACPD) avaliada em 15 genótipos. Os experimentos foram conduzidos em Sete Lagoas – MG, na Safra 2008/2009 e na Safra 2009.

Híbridos	AACPD	
	Safra 2008/2009	Safra 2009
Volumax	0,00 a*	0,00 a
DAS740	0,00 a	0,00 a
BRS655	1,67 a	51,31 b
BRS 308	15,42 b	40,57 b
1F305	20,42 b	12,03 a
1G150	22,85 b	0,00 a
BRS330<>	27,08 b	3,64 a
BRS332<>	37,50 b	2,97 a
SC283	49,58 b	18,91 b
DKB599	52,92 b	21,35 b
BRS 310	235,83 c	36,20 b
SHS500	263,54 c	289,79 d
Ponta Negra	487,92 d	108,18 c
BRS 304	1322,13 e	715,18 e
BR009 ¹	1639,26 f	1351,15 f

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott (P=0,05). ¹ Padrão de resistência, ² padrão de suscetibilidade.

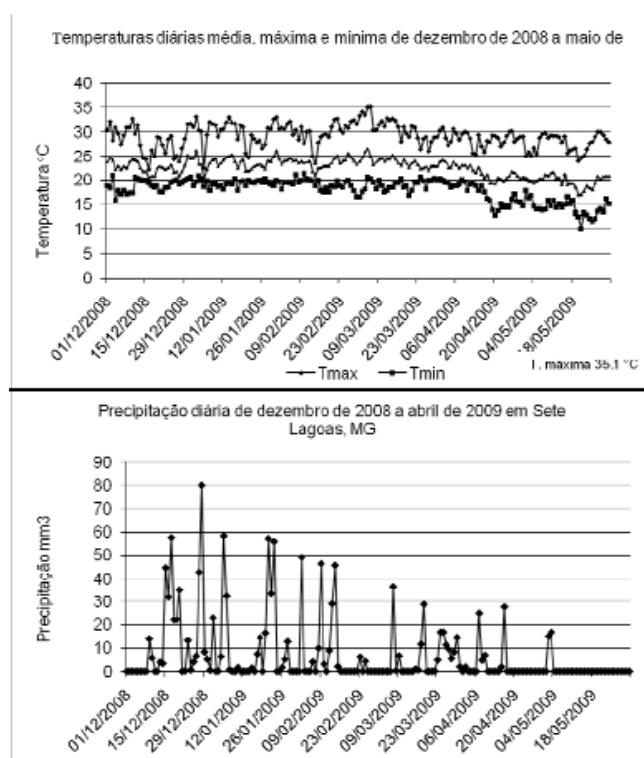


Figura 1. Precipitação e temperaturas máximas, médias e mínimas diárias de dezembro de 2008 a maio de 2009, em Sete Lagoas, MG.

No plantio de verão em Sete Lagoas observou-se que o início da doença ocorreu primeiro nos híbridos suscetíveis e na testemunha em relação aos mais resistentes. Híbridos mais suscetíveis, como BR 304, Ponta Negra e SHS500, tiveram início da epidemia entre quatro e oito dias após BR009. Os híbridos BRS 310, DKB599, SC283 e BRS332 iniciaram a epidemia aos 88 dias após o plantio (DAP), enquanto BRS330, 1F305, 1G150 e BRS308, aos 96 DAP (Figura 2). Este resultado pode ser devido ao efeito de resistência do tipo vertical sobre raças virulentas ou, ainda, à associação de resistência vertical com alta resistência horizontal. A combinação desses dois tipos de resistência, em um mesmo genótipo, confere altos níveis de resistência, sendo, assim, mais desejada (VAN DER PLANK, 1968).

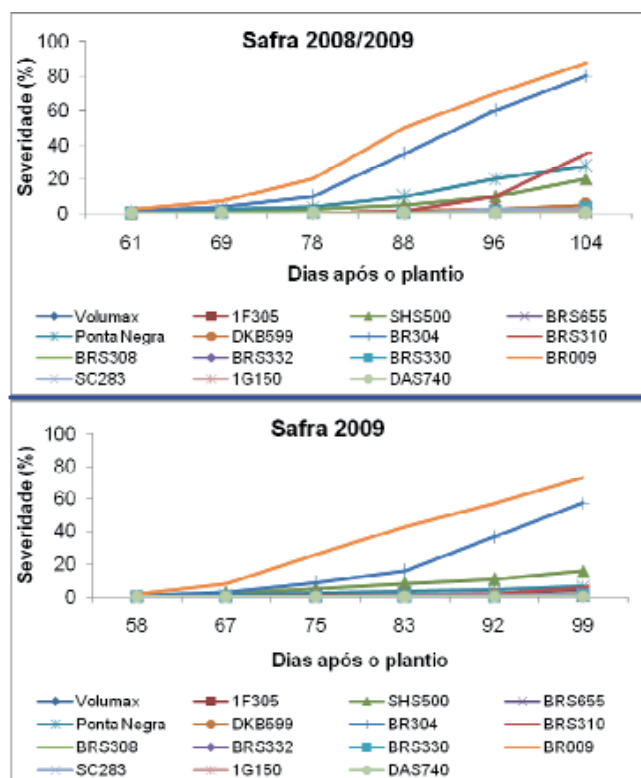


Figura 2. Progresso da antracnose em híbridos de sorgo em Sete Lagoas, MG.

No plantio de inverno, o início da doença em BR009, BR 304 e SHS500 foi observado aos 58 DAP. No entanto, a doença não progrediu com a mesma intensidade que em BR009, que chegou a 100% de severidade, enquanto em BR 304 e SHS500 chegou a 88,33% e 51,66%, respectivamente (Figura 2).

Resultado semelhante quanto a diferentes níveis de resistência entre híbridos e entre locais foi observado por Guimarães et al. (1999), em Sete Lagoas, MG, e em Cravinhos, SP, em que a avaliação de genótipos de sorgo apresentou gradações em relação aos níveis de resistência. Em Cravinhos, nenhum dos genótipos apresentou resistência completa e o valor médio de severidade foi três vezes maior do que em Sete Lagoas, onde alguns genótipos mostraram-se resistentes. Isso levou os autores à conclusão de que ocorreram raças diferentes de *C. sublineolum* e de maior agressividade prevalentes em Cravinhos. Este estudo evidenciou a necessidade de monitoramento constante da reação de genótipos de sorgo às populações de *C. sublineolum* de diferentes

locais, principalmente quando o objetivo final é a obtenção de material comercial com resistência durável.

A expressão de resistência vertical incompleta pode estar ocorrendo nos híbridos BRS 308, BRS330, BRS332 e 1F305, que apresentaram resistência em campo, mas variaram quanto à severidade entre os locais. Segundo Van Der Plank (1984), a interação cultivares X raças indica resistência vertical incompleta. Esse tipo de resistência atua de maneira semelhante à horizontal, com efeito quantitativo, promovendo proteção incompleta e reduzindo a taxa de infecção em função da interação diferencial, como na resistência vertical completa. O plantio de cultivares com resistência parcial pode ser plausível, visto que cultivares com resistência do tipo vertical são mais instáveis sob condições de campo (RESENDE et al., 2009).

Com exceção de Jardinópolis, BR 304 apresentou alta suscetibilidade à antracnose em todos os locais, não diferindo da testemunha suscetível, BR 009, em Goiânia (Tabela 2). Este híbrido foi lançado na década de 1980 e se manteve resistente até 2004, quando a quebra da resistência determinou severas epidemias em todo o Brasil. Tal situação ocorreu porque, após um período de intenso cultivo do híbrido, a seleção em favor de raças virulentas determinou a quebra da resistência

Embora SC283 tenha apresentado resistência à doença, situação semelhante à de BR 304 parece acontecer com tal linhagem. Em 1987, SC283 foi resistente contra todas as raças de *C. sublineolum* no Brasil (CASELA; FERREIRA, 1987). Em 1990 e 1991, foram observadas frequências de virulência de 0,045 e 0,082, respectivamente, (CASELA; FERREIRA, 1995). Neste trabalho, severidades acima de 15% em alguns locais foram observadas para SC283. Esses resultados demonstram que raças com virulência a SC283 estão sendo selecionadas. Três linhagens, genitoras de BRS 310, BRS332 e BRS330, são descendentes de SC283, o que pode resultar em genes em comum para tais híbridos. Este estreitamento da base genética

pode favorecer a quebra de resistência pelo surgimento de novas raças do patógeno (ADUGNA, 2004; PINK, 2002).

As variações na severidade da antracnose observadas pode ser também efeito de adaptação do patógeno ao hospedeiro, devido à seleção de raças que faz com que a resistência genética possa funcionar em um local e em outro não (FLOR, 1971; VAN DER PLANK, 1984 citados por SILVA et al., 2008; CARDWELL; WERHRLY, 1997).

O comportamento dos híbridos nos diferentes locais foi mantido, embora variações nas condições climáticas de cada local possam ter levado a uma maior ou menor incidência de doença. Assim, os híbridos Volumax, DAS740, 1G150 e BRS655 podem ser considerados portadores de alta resistência a diferentes populações de *C. sublineolum*. O híbrido BRS 308 foi altamente resistente nas duas safras de Sete Lagoas e em Goiânia. Apesar de variações nos níveis de severidade terem ocorrido, BRS330, BRS332 e 1F305 foram altamente resistentes nas duas safras de Sete Lagoas. Alta suscetibilidade foi apresentada pelos híbridos SHS500 e Ponta Negra em Goiânia, Rio Verde e na safra 2008/2009 em Sete Lagoas e por BRS 310 em Goiânia e Rio Verde.

Conclusões

Os híbridos forrageiros Volumax e BRS655 e os graníferos DAS740 e 1G150 apresentaram alta resistência em todos os locais e resistência foi apresentada pelos híbridos BRS330 e BRS332. O híbrido BRS 308 apresentou alta resistência em Sete Lagoas e Goiânia e resistência em Rio Verde.

O híbrido DKB599 variou de moderadamente resistente a suscetível e o BRS 310, de suscetível a altamente suscetível, dependendo do local de plantio.

O híbrido granífero BR 304, e os forrageiros SHS500 e Ponta Negra apresentaram alta suscetibilidade em Goiânia, Sete Lagoas e Rio Verde.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de doutorado. À Fapemig e à Monsanto pelo apoio financeiro. À Dow Agrosiences, Cooperativa Comigo e Embrapa Arroz e Feijão pela condução dos ensaios de Jardinópolis, Rio Verde e Goiânia, respectivamente.

Referências

- ADUGNA, A. Alternate approaches in deploying for disease resistance in crop plants. **Asian Journal of Plant Sciences**, v. 3, n. 5, p. 618-623, 2004.
- CARDWELL, K. F.; WERHRLY, T. E. A rank test for distinguishing environmentally and genetically induced diseases resistance in plant varieties. **Biometrics**, Washington, v. 53, p. 195-106, 1997.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Proposta de um sistema de classificação de raças de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo (*Sorghum bicolor*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 337-344, 1987.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Associações de virulência em *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 33-38, 1995.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. **Antracnose do sorgo** (*Colletotrichum graminicola*). Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 19 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 28).
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; SANTOS, F. G. Differences in competitive ability among races of *Colletotrichum graminicola* in mixtures. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 217-219, 2001.
- CASELA, C. R.; FREDERIKSEN, R. A. Pathogenic variability in monoconidial isolates of the sorghum antracnose fungus *Colletotrichum graminicola* from single lesions and from

monoconidial cultures. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 149-153, 1994.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; BRANCAO, N. Variabilidade e estrutura de virulência em *Colletotrichum graminicola*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 357-361, 1996.

CASELA, C. R.; PINTO, N. F. J. A.; OLIVEIRA, E.; FERREIRA, A. S. Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench): controle de doenças. In: VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 1997. p.1025-1064.

FERREIRA, D. F. **SISVAR versão 5.1**. Lavras: UFLA, 2007.

FLOR, H. H. Current status of gene concept. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 9, p. 275-296, 1971.

GUIMARÃES, F. B.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, A. S. Avaliação da resistência de genótipos de sorgo à antracnose. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 25, n. 4, p. 308-312, 1999.

PINK, D. A. C. Strategies using genes for non-durable disease resistance: **Euphytica**, Netherlands, v. 124, p. 227-236, 2002.

RESENDE, R. S.; RODRIGUES, F. A.; SOARES, M. J.; CASELA, C. R. Influences of silicon on some components of resistance to anthracnose in susceptible and resistant sorghum lines.

European Journal of Plant Pathology, Dordrecht, v. 124, p. 533-541, 2009.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

SHARMA, H. L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**, Bangalore, v. 42, p. 278-283, 1983.

SILVA, D. D.; CASELA, C. R.; CASTRO, H. A.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, A. S. Diversidade populacional de *Colletotrichum sublineolum*, em seis localidades no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 34, n. 2, p. 149-155, 2008.

VALÉRIO, H. M.; RESENDE, M. A.; WEIKERT-OLIVEIRA, R. C. B.; CASELA, C. R. Virulence and molecular diversity in *Colletotrichum graminicola* from Brazil. **Mycopathologia**, The Hague, v. 159, p. 449-459, 2005.

VAN DER PLANK, J. E. **Disease resistance in plants**. New York: Academic Press, 1968. 206 p.

VAN DER PLANK, J. E. **Disease resistance in plants**. 2. ed. Orlando: Academic Press, 1984. 194 p.

Circular Técnica, 166

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpmc.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2011): on line

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro.

Expediente

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.